DGUV
Fachbereich Holz und Metall
Berufsgenossenschaft
Holz und Metall

Fachbereich
AKTUELL
FBHM-140

Wirkprinzipien von Lastaufnahmemitteln

Sachgebiet Krane und Hebetechnik, Stand 09.01.2025

Diese „Fachbereich AKTUELL“ dient Unternehmerinnen und Unternehmern (Arbeitgebenden) als Handlungshilfe bei der Auswahl von Lastaufnahmemitteln im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung gemäß den Vorgaben der Betriebssicherheitsverordnung.

Lastaufnahmemittel werden nach ihren Wirkprinzipien in form- und kraftschlüssige Lastaufnahmemittel unterteilt, die im weiteren Verlauf dieser Schrift detailliert erläutert werden.

Die Unfallverhütungsvorschrift „Krane“ (DGUV Vorschrift 52) legt fest, dass Lasten nicht über Personen hinweggeführt werden sollen. Insbesondere ist es untersagt, Lasten mit kraftschlüssigen Lastaufnahmemitteln über Personen zu bewegen (§ 30 „Pflichten des Kranführers“ Absatz 9 der DGUV Vorschrift 52). Dies wird auch in der Betriebssicherheitsverordnung beschrieben (BetrSichV Anhang 1, Abschnitt 2.5.).

Auf Baustellen muss grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass Lasten mit Lastaufnahmemitteln über Personen hinweggeführt werden (Durchführungsanweisungen zu § 30 Absatz 9 der DGUV Vorschrift 52).

1. Formschluss bei der Verwendung von Lastaufnahmemitteln

Der „**Formschluss bei der Verwendung von Lastaufnahmemitteln“** ist eine Art der mechanischen Verbindung, bei der die Last ohne zusätzlich wirkende Kraft ausschließlich über das Zusammenwirken der geometrisch abgestimmten Formen getragen wird, zum Beispiel durch Umfassen oder Unterfassen. Beispiele für formschlüssig wirkende Lastaufnahmemittel sind C-Haken, Traversen mit Lasthaken, Spreader usw.

Merkmale für wirksamen Formschluss:

- aufeinander abgestimmte Formen der Last und des Lastaufnahmemittels
- unabhängig von zusätzlichen Kräften
- ausreichende Festigkeit, insbesondere des Lastaufnahmemittels (nachgewiesen durch Festigkeitsberechnung, z. B. Berechnung auf Scherung bei einem C-Haken)

2. Kraftschluss bei der Verwendung von Lastaufnahmemitteln

Der **„Kraftschluss bei der Verwendung von Lastaufnahmemitteln“** ist eine Art der mechanischen Verbindung, bei der die Last und das Lastaufnahmemittel durch die Wirkung von Kräften wie Magnet-, Saug- oder Reibungs- bzw. Klemmkräften sowie durch weitere physikalische Eigenschaften zusammengehalten werden. Beispiele für kraftschlüssig wirkende Lastaufnahmemittel sind Lasthebemagnete, Blech- und Schachtringklemmen.

Merkmale für wirksamen Kraftschluss:

- Wirken und Aufrechthalten einer ausreichend hohen Kraft zwischen Last und Lastaufnahmemittel. Entfällt diese Kraft, ist die Verbindung nicht mehr wirksam.
- Sind die erforderlichen physikalischen Eigenschaften unzureichend, z. B. die Oberflächenbeschaffenheit eines oder beider Teile, ist die Verbindung nicht wirksam. Hierzu gehört zum Beispiel beim Einsatz von Lasthebemagneten eine ausreichende Magnetisierbarkeit der Last, beim Einsatz von Vakuumheber eine ausreichend glatte Oberfläche.

In den vorangegangenen Abschnitten wurden die Definitionen der beiden grundlegenden Arten von Lastaufnahmemitteln, nämlich formschlüssige und kraftschlüssige Verbindungen, erläutert. Aufbauend auf diesem Verständnis soll im Folgenden näher auf eine spezielle **Variante des Kraftschlusses, den Reibschluss,** eingegangen werden. Die oben genannten Voraussetzungen und Merkmale für den wirksamen Kraftschluss gelten auch für den Reibschluss.

Wesentliche Merkmale des reibschlüssigen Wirkungsprinzips:

- In die Berechnung der Haltekraft fließen Reibbeiwerte und Klemm- bzw. Andruckkräfte ein.
- Aufgrund äußerer Einwirkungen kann sich der Reibbeiwert ändern (z. B. beim Übergang von Haftreibung zu Gleitreibung).
- Die Höhe der Reibbeiwerte ist ausschlaggebend für eine wirksame Haltekraft des Lastaufnahmemittels.
- Die Reibbeiwerte sind von der Oberflächenbeschaffenheit der Last und des Lastaufnahmemittels abhängig. Konstruktive Maßnahmen für die Erhöhung der Reibbeiwerte sind zum Beispiel auf die Oberfläche eines Reibpartners aufgebrachte Rillen, Zähne oder Noppen, die sich in das weichere Material einpressen sollen.
- Die Haltekraft ist neben der Oberflächenbeschaffenheit zudem wesentlich von weiteren Materialeigenschaften der Lasten abhängig (z. B. Festigkeit, Härte, Textur). Das Material der Last wird durch die notwendigen Klemmkräfte beansprucht und kann sich dadurch verformen bzw. ausreißen.
- Beschichtungen und Anhaftungen auf der Oberfläche wie Öle, Fette, Harze oder Feuchtigkeit können die Reibbeiwerte verringern.
- Durch Fertigungstoleranzen und inhomogene Werkstoffe wie Holz oder Porenbeton, können die übertragbaren Kräfte wesentlich verringert werden.

Können die erforderlichen Kräfte nicht übertragen oder von der Last aufgenommen werden, ist ein sicheres Heben nicht gewährleistet.

3. Zusammenfassung

- Nicht die Höhe der Tragfähigkeit definiert, ob eine Verbindung form- oder kraftschlüssig ist, sondern ausschließlich das physikalische Wirkprinzip bei der Verwendung.
- Zusätzliche Elemente wie auf die Oberfläche aufgebrachte Rillen, Zähne oder Noppen, die sich in das weichere Material einpressen und die Reibkraft reibschlüssiger Lastaufnahmemittel erhöhen sollen, ändern nicht das Wirkprinzip von Kraftschluss oder Formschluss.
- Zusätzliche Bauteile, welche die Andruckkraft erhalten sollen, ändern ebenfalls nicht das Wirkprinzip von Kraftschluss oder Formschluss.
- Wird die Andruckkraft durch das Eigengewicht der Last bestimmt, kann das Material der Last, z. B. Holz, bei einer entsprechenden Beanspruchung geschädigt werden und zum Versagen der Verbindung führen.
- Form- und kraftschlüssige Lastaufnahmemittel müssen sicher verwendet werden können. Aspekte des Arbeitsschutzes sind zu berücksichtigen. Der Transport von Lasten mit kraftschlüssigen Lastaufnahmemitteln über ungeschützte Beschäftigte hinweg ist nicht zulässig. Der gesamte Gefahrenbereich ist dabei zu beachten (DGUV Regel 109-017, Kapitel 6.3, Punkt 7).
- Der Unternehmer oder die Unternehmerin hat auf Basis der genannten Kriterien Lastaufnahmemittel entsprechend auszuwählen und sicher zu verwenden.

Die Bestimmungen nach einzelnen Gesetzen und Verordnungen bleiben durch diese „Fachbereich AKTUELL“ unberührt. Die Anforderungen der gesetzlichen Vorschriften gelten uneingeschränkt. Um vollständige Informationen zu erhalten, ist es erforderlich, alle in Frage kommenden Vorschriftentexte und aktuellen Normen einzusehen.

Der Fachbereich Holz und Metall setzt sich unter anderem zusammen aus Vertretern und Vertreterinnen der Unfallversicherungsträger, von staatlichen Stellen, Sozialpartnern, herstellenden und betreibenden Firmen.

Weitere “Fachbereich AKTUELL“ oder Informationsblätter des Fachbereichs Holz und Metall stehen im Internet zum Download bereit.

4. Literaturverzeichnis

[1] Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) – Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S. 49), geändert 13. Juli 2015 (BGBl. I S. 1187).

[2] DGUV Vorschrift 52 "Krane", vom 1. Dezember 1974 in der Fassung vom 1. Oktober 2000

[3] DGUV Regel 109-017 "Betreiben von Lastaufnahmemitteln und Anschlagmitteln im Hebezeugbetrieb", Dezember 2020

Impressum

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: **info@dguv.de**
Internet: **www.dguv.de**

Sachgebiet Krane und Hebetechnik
im Fachbereich Holz und Metall der DGUV:
https://www.dguv.de/fb-holzundmetall/index.jsp

Die Fachbereiche der DGUV werden von den Unfallkassen, den branchenbezogenen Berufsgenossenschaften sowie dem Spitzenverband DGUV selbst getragen. Für den Fachbereich Holz und Metall ist die BGHM der federführende Unfallversicherungsträger und damit auf Bundesebene erster Ansprechpartner in Sachen Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit für Fragen zu diesem Gebiet.

An der Erarbeitung dieser Fachbereich AKTUELL haben mitgewirkt: BG BAU, BG Verkehr, BGHW, BGHM, BG ETEM